

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-063108

(43)Date of publication of application : 07.03.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G11B 7/125

G11B 19/12

(21)Application number : 07-219218

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.08.1995

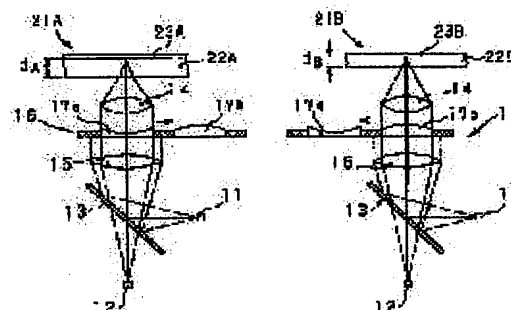
(72)Inventor : SUZUKI JUNICHI
NAKA MICHIKO
ISHIBASHI JUNICHI

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reproduce and/or record an optical recording medium having the different thickness of an optically transparent layer in the non-aberration state.

SOLUTION: A laser beam from a light source of a laser diode 11 is supplied to a condenser lens 14 through a beam splitter 13 and an aberration compensating mechanism 16. The condenser lens 14 forms a minute spot on the recording surface of an optical recording medium. Optical disks 21A, 21B having thicknesses of optically transparent layers 22A, 22B different from each other, e.g. 1.2mm and 0.6mm are used when information recorded in the optical disk 21 is read out, an aberration compensating lens 17a of the aberration compensating mechanism 16 is changed over/selected and the spherical aberration due to the optically transparent layer 22A is compensated. When information recorded in the optical disk 21B is read out, an aberration compensating lens 17b of the aberration compensating mechanism 16 is changed over/selected.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-63108

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/135			G 1 1 B 7/135	Z
7/125			7/125	B
19/12	5 0 1		19/12	5 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-219218

(22) 出願日 平成7年(1995)8月28日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 鈴木 潤一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 中 道子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 石橋 淳一

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

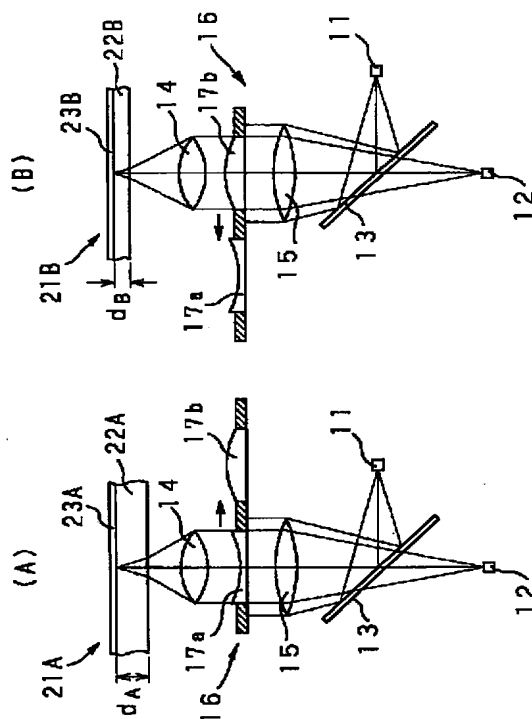
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 光学的透明層の厚みが異なる光学記録媒体をそれぞれ収差の無い状態で再生及び／又は記録する。

【解決手段】 光源のレーザダイオード11からのレーザ光が、ビームスプリッタ13などを介し、収差補正機構16を介して集光レンズ14に供給される。集光レンズ14は光学記録媒体の記録面上に微小スポットを形成する。光学記録媒体として、光学的透明層22A、22Bの厚みが、例えば1.2mmと0.6mmとで互いに異なる光ディスク21A、21Bが用いられ、光ディスク21Aに記録された情報を読み取る際には、収差補正機構16の収差補正レンズ17aを切換選択し、光学的透明層22Aによる集光レンズ14の球面収差を補正する。光ディスク21Bに記録された情報を読み取る際には、収差補正機構16の収差補正レンズ17bを切換選択する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を光学記録媒体の光学的透明層を介して記録面に照射し、その反射光を受光手段で受光する光学ピックアップ装置において、

上記光学記録媒体の上記記録面上に上記光学的透明層を介して微小スポットを形成するための集光レンズと、
上記集光レンズの球面収差の補正を行うための収差補正手段を上記光学記録媒体の光学的透明層の厚みに応じて切換選択する収差補正機構とを有することを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項2】 上記収差補正機構は、上記集光レンズの入射瞳側に配置することを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。

【請求項3】 上記集光レンズは、互いに異なる複数の厚みの光学的透明層を有する複数種類の光学記録媒体の1つの種類の光学記録媒体の光学的透明層の厚みに対応して設計されており、

上記収差補正機構は、他の種類の光学記録媒体の光学的透明層により生じる球面収差と同量で逆極性の収差を形成した収差補正手段を切換選択することを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。

【請求項4】 上記集光レンズは、互いに異なる複数の厚みの光学的透明層を有する複数種類の光学記録媒体の各厚みの中間の値の厚みに対応して設計されており、
上記収差補正機構は、上記各種類の光学記録媒体の光学的透明層により生じる球面収差と同量で逆極性の収差を形成した収差補正手段を切換選択することを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。

【請求項5】 上記集光レンズは、互いに異なる複数の厚みの光学的透明層を有する複数種類の光学記録媒体に対して必要とされる開口数の内の最大の開口数を有し、
上記収差補正機構の上記収差補正手段は、上記各種類の光学記録媒体に対して必要とされる開口数を実現する開口を有することを特徴とする請求項1記載の光学ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録面側の光学的透明層の厚みの異なる光ディスク等の光学記録媒体に記録された信号を読み取るための光学ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来技術】 近年において、光ディスク等の光学記録媒体の記録層に記録された情報あるいはこれから記録する情報を保護するためと、外部からのごみやほこり等の汚れに対して情報の読み取り特性や記録特性の劣化を防止するために、光学的に透明な保護層が記録層の上に被覆形成されている。

【0003】 従って、光ディスク等の保護層のような光学的な透明層を介して信号の記録、再生が行われること

2

になるため、光学ピックアップ装置の集光レンズ等は、この光学的透明層に対応して光学特性が最適となるように設計されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記光学的透明層の厚みが異なる複数の光学記録媒体を1つの光学ピックアップ装置で再生しようとする場合には、一方の厚みの透明層に対応して最適光学特性となるように設計された光学ピックアップの集光レンズを用いて、他方の厚みの透明層を有する光学記録媒体を再生しようとした場合、本来の読み取り性能を発揮できず、極端な場合には情報が読み出せない。

【0005】 具体的には例えば光学的透明層の厚みが1.2mmと0.6mmとで互いに異なるフォーマットの光ディスクを再生可能ないわゆる互換機を提供しようとする場合に、一方の種類の光ディスクの透明層の厚み、例えば1.2mmに対応して設計された光学ピックアップを用いて他方の種類の光ディスク、例えば透明層の厚みが0.6mmの光ディスクを再生しようとすると、本来の読み取り性能が得られず、極端な場合には情報が読み出せないこともある。

【0006】 すなわち、このような光学的透明層の厚みの違いで生じる性能劣化は、いわゆる球面収差 W_{40} によるものであり、この球面収差 W_{40} は、集光レンズの開口率をNAとし、光学的透明層の厚みを Δt とすると、 $W_{40} \propto (NA)^4 \cdot \Delta t$ と表せる。

【0007】 本発明は上述したような実情に鑑みてなされたものであり、厚みの異なる光学的透明層を有する複数種類の光学記録媒体から情報を読み取る際の収差を補正し得るような光学ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の課題を解決するために、本発明は、光学記録媒体の上記記録面上に上記光学的透明層を介して微小スポットを形成するための集光レンズと、上記集光レンズの球面収差の補正を行うための収差補正手段を上記光学記録媒体の光学的透明層の厚みに応じて切換選択する収差補正機構とを有することを特徴とする。

【0009】 ここで、上記収差補正機構は、上記集光レンズの入射瞳側に配置することが好ましい。また、上記集光レンズは、互いに異なる複数の厚みの光学的透明層を有する複数種類の光学記録媒体の1つの種類の光学記録媒体の光学的透明層の厚みに対応して設計されており、上記収差補正機構は、他の種類の光学記録媒体の光学的透明層により生じる球面収差と同量で逆極性の収差を形成した収差補正手段を切換選択することが望ましい。

【0010】

3

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0011】図1は、本発明の実施の形態が適用される構成の一例を概略的に示すブロック図である。この実施の形態においては、記録面側の光学的透明層の厚み（以下、透明層厚みともいう。）の異なる複数種類の光学記録媒体、例えば、光ディスク21A、21Bを例示している。これらの光ディスク21A、21Bは、それぞれの光学的透明層22A、22Bの厚みが、例えば1.2mmと0.6mmとで互いに異なっている。

【0012】図1に示す光学ピックアップ装置は、光源となるレーザダイオード11と、光学記録媒体の記録面の表面からの反射光を分岐してフォトディテクタ12に導くビームスプリッタ13と、光学記録媒体の記録面に微小スポットを形成する集光レンズ14と、媒体記録面上の情報ピット等からの反射光の変化を電気信号に変換する光電気変換素子であるフォトディテクタ12と、収束光と平行光との変換を行うコリメータレンズ15と、集光レンズ14の球面収差を補正するための収差補正機構16とを少なくとも有して成っている。

【0013】この図1の例において、集光レンズ14は、光ディスク21A、21Bの各光学的透明層22A、22Bの厚みである1.2mm、0.6mmの中間の厚み、例えば0.8mmの厚みの透明層に合わせて設計されており、収差補正機構16は、各光学的透明層22A、22Bを介して記録面にレーザ光を照射する際に、それぞれの透明層によって生じる球面収差を同量で逆極性の収差を持った収差補正レンズ17a、17bに切り換えることによって、適切な収差補正を行うようにしている。

【0014】また、集光レンズ14の開口数NAは、各光ディスク21A、21Bを用いたそれぞれのディスクシステムあるいは規格において必要とされるNAの内の最大NAで設計されている。例えば、透明層厚み1.2mmの光ディスク21Aのシステムで必要とされるNAが0.52で、透明層厚み0.6mmの光ディスク21Bのシステムで必要とされるNAが0.6のとき、集光レンズ14の開口数NAを0.6としている。そして、透明層厚み1.2mmの光ディスク21Aを読み取る際に収差補正レンズ17aが切換選択されることで、上記開口数NAも0.52に可変せられるようになっている。これは、収差補正機構16の各収差補正レンズ17a、17bを切換選択することにより、集光レンズ14の実質的な開口数NAがそれぞれ0.52、0.6となるように、各収差補正レンズ17a、17bの開口径を設計することで実現できる。

【0015】ここで、光学記録媒体の光学的透明層の厚みと集光レンズの球面収差との関係について、上記図1の収差補正機構16を除いた図2の構成を参照しながら説明する。

4

【0016】この図2は、一般の光学ピックアップ装置の基本構成を示しており、上記図1と対応する部分には同じ指示符号を付している。この図2において、光源となるレーザダイオード11からのレーザ光は、ビームスプリッタ13で反射され、コリメータレンズ15に供給されて平行光とされ、この平行光が集光レンズ14に入射される。集光レンズ14は、収差補正機構16の収差補正レンズからの光を集光し、光学記録媒体である例えば光ディスク21の光学的透明層22を介して記録面、すなわち記録層23の表面に照射する。集光レンズ14は対物レンズとも称される。光ディスク21の記録面からの反射光は、光学的透明層22を介し、集光レンズ14、コリメータレンズ15、ビームスプリッタ13をそれぞれ介して光電気変換素子であるフォトディテクタ12に入射される。なお、この他に、光ディスクの面ブレ、ディスク回転に伴うトラックずれ等に対して集光レンズ14によって作られる微小スポットを追従させるいわゆるフォーカスサーボ、トラッキングサーボのための構成については、本例の説明に必要なため、図示及び説明を省略する。

【0017】この図2の構成の光学ピックアップ装置において、集光レンズが、光ディスクの光学的透明層に例えば厚み1.2mmのポリカーボネート材を用いたものに対応して最適に設計されているとき、この集光レンズの軸上の球面収差 W_{40} は、図3の曲線aのように表される。この図3の曲線aは、横軸に光ディスク21の光学的透明層22の厚みを、縦軸に球面収差 W_{40} をとっており、このような透明層厚み1.2mmに対応して設計された集光レンズを用いて、透明層厚みが0.6mmの光ディスクから情報を読み出そうとした場合、発生する球面収差 W_{40} は、

$$W_{40} \approx 0.4 \lambda_{rms}$$

となり、情報が読み出せなくなる。また、透明層厚み0.6mmに対応して設計された集光レンズを用いる場合には、軸上の球面収差 W_{40} は図3の曲線bのようになる。

【0018】また、図4は、光学的透明層の厚みが上記0.6mmと1.2mmとの平均値である0.9mmとして設計された集光レンズを用いる場合の球面収差 W_{40} を示している。

【0019】ここで、所定の厚みの光学的透明層に対して設計された集光レンズを用いて任意の厚みの光ディスクから情報を読み出そうとする場合の光学的透明層の厚みの差を Δt とすると、集光レンズの球面収差 W_{40} は、

$$W_{40} \approx A \times (NA)^4 \Delta t / \lambda$$

ただし、Aは比例定数、NAは集光レンズの開口数、 λ は光源のレーザ光の波長となる。この球面収差 W_{40} を補正するために、 W_{40} と同じ量で極性が逆の収差を持った光学部品を収差補正手段として用いるわけである。

5

【0020】上記図1の例では、集光レンズ14を設計する際の光学的透明層の厚みを、上記0.6mmと1.2mmとのほぼ中間の値、例えば0.8mmに設定している。なお、集光レンズ14の開口率NAは0.6としている。

【0021】このような集光レンズ14を用いて、厚み1.2mmの光学的透明層22Aを有する光ディスク21Aを再生しようとするとき、球面収差は0.212λrms発生する。これに対して、図5の(A)に示すような非球面凹レンズ形状の収差補正レンズ17aを用いて収差補正を行う。この収差補正レンズ17aの非球面の凹面の曲率半径Raを30.7mm、レンズ中央の厚みLaを2mmとして、図1の(A)に示すように集光レンズ14の入射瞳側、例えば集光レンズ14とコリメータレンズ15との間に収差補正レンズ17aを挿入することにより、全収差を0.0127λrmsにすることができる。

【0022】また上記集光レンズ14を用いて、厚み0.6mmの光学的透明層22Bを有する光ディスク21Bを再生しようとするとき、球面収差は-0.1977λrms発生する。これに対して、図5の(B)に示すような非球面凸レンズ形状の収差補正レンズ17bを用いる。この収差補正レンズ17bの非球面の凸面の曲率半径Raを65.4mm、レンズ中央の厚みLaを2.6mmとして、図1の(B)に示すように集光レンズ14の入射瞳側に収差補正レンズ17bを挿入することにより、全収差を0.0061λrmsにすることができる。

【0023】ところで、図1は、コリメータレンズ15を用いて平行光とされた位置に収差補正機構16を配置した例を示しているが、コリメータレンズを用いない図6のような有限レンズ系の場合にも本発明を適用することができる。

【0024】この図6において、図1と対応する部分には同じ指示符号を付しており、対物レンズである集光レンズ24は、光源のレーザダイオード11からの発散光を集光して光ディスクの記録面上に微小スポットを形成する。この集光レンズ24の入射瞳側に収差補正機構26を配置しており、この収差補正機構26は、厚みが1.2mmの光学的透明層22Aを有する光ディスク21Aを再生するときには凹レンズの収差補正レンズ27aを光路中に配置し、厚みが0.6mmの光学的透明層22Bを有する光ディスク21Bを再生するときには凸レンズの収差補正レンズ27bを光路中に配置するように切り換えられる。

【0025】次に、図7は厚みが1.2mmの光学的透明層22Aを有する光ディスク21Aに対して最適にすなわち球面収差が最小となるように設計された集光レンズ34を用いた光学ピックアップ装置の実施の形態を示している。この図7においても、上記図1と対応する部分に同じ指示符号を付して説明を省略する。

6

【0026】図7において、集光レンズ34の入射瞳側には収差補正機構36が配設されており、この収差補正機構36は、図中の矢印方向に移動する板状部材に開口部37aと補正レンズ37bとが設けられて成っている。開口部37aには光学的透明板が嵌め込まれていてもよい。

【0027】集光レンズ34は、上記2種類の光ディスク21A、21Bに対応する規格あるいはディスクシステムのそれぞれの必要な開口数NAの内、その最大NAで設計されている。例えば、上記光学的透明層の厚み

(以下透明層厚みともいう)が1.2mmの光ディスク21Aのシステムで必要とされる開口数NAが0.52、透明層厚み0.6mmの光ディスク21Bのシステムで必要とされるNAが0.6のとき、図7の集光レンズ34は、開口数NAが0.6で、透明層厚み1.2mmに対して球面収差が最小となるように設計されている。すなわち、上記図3の曲線aに示すような集光レンズ軸上球面収差となっており、透明層厚み1.2mmの光ディスク21Aを読み取る際には、図7の(A)に示すように、収差補正機構36の開口部37aが切換選択されることによって、収差補正は行われず、開口部37aの径等の寸法は、集光レンズ34の実質的な開口数NAが0.52とされるように設計されている。また、透明層厚み0.6mmの光ディスク21Bを読み取る際には、図7の(B)に示すように、収差補正機構36では収差補正レンズ37bが切換選択され、この収差補正レンズ37bは、上記図3の曲線aの透明層厚み0.6mmに対応する球面収差である略々-0.4λrmsと同量で逆極性の収差である略々+0.4λrmsを形成するように設計されている。

【0028】以上説明したような実施の形態によれば、収差補正機構の収差補正手段を切り換えるだけの簡単な構成により、複数種類、例えば2種類の透明層厚みが異なる光ディスク21A、21Bを1つの光学ピックアップ装置を用いて再生することができ、2種類のディスクシステムに対して互換性のある再生装置を安価に提供することができる。

【0029】また、収差補正機構の収差補正手段はレンズや開口部あるいは透明板のような透明光学部品であるため、光源からディスク上への光量を減少させることが無く、光源からの出力を有効利用できる。

【0030】また、上記図7の例では、収差補正機構36には1個の収差補正レンズ37bを用いるのみでよい。これに対して、上記図1の例では、収差補正機構16に2個の収差補正レンズ17a、17bが用いられているが、収差補正量が少なく済むため、収差補正の精度を高くとることができる。

【0031】なお、本発明は、上述した実施の形態の例のみに限定されるものではなく、例えば、記録情報を読み取るための光学ピックアップ装置について説明した

7

が、記録再生用光学ピックアップ装置や、記録用光学ピックアップ装置などにも容易に適用可能である。また、光学的透明層の厚みの異なる光ディスクの種類は2種類に限定されず、3種類以上としてもよく、また光ディスク以外の種々の光学記録媒体を用いてもよいことは勿論である。

【0032】

【発明の効果】本発明によれば、複数の互いに異なる光学的透明層の厚みを有する光学記録媒体を、1つの光学ピックアップ装置で再生及び／又は記録することができ、しかも、収差補正機構により収差補正レンズ等の収差補正手段を切換選択することにより、互換性を持った光学ピックアップ装置を安価に供給できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学ピックアップ装置の実施の形態の一例の概略構成を示す図である。

【図2】一般の光学ピックアップ装置の一例の概略構成を示す図である。

【図3】集光レンズ軸上収差の例を示す図である。

【図4】集光レンズ軸上収差の他の例を示す図である。

8

【図5】収差補正手段となる収差補正レンズの具体例を示す図である。

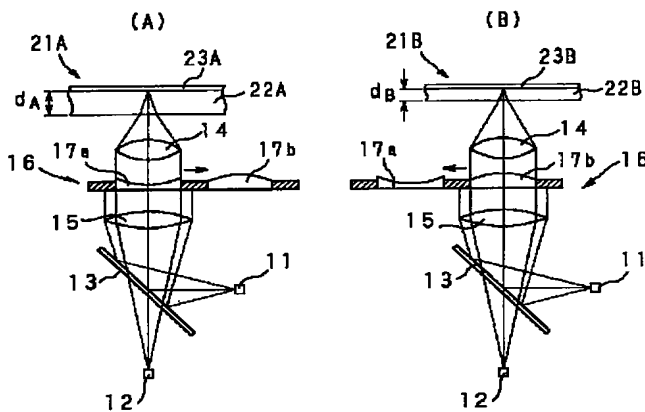
【図6】本発明に係る光学ピックアップ装置の実施の形態の他の例の概略構成を示す図である。

【図7】本発明に係る光学ピックアップ装置の実施の形態のさらに他の例の概略構成を示す図である。

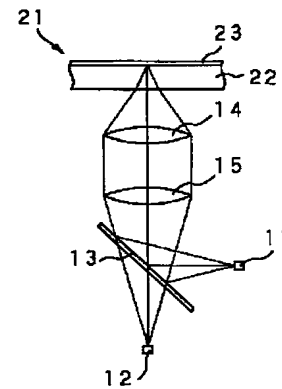
【符号の説明】

- 11 レーザダイオード
- 12 フォトディテクタ
- 13 ビームスプリッタ
- 14、24、34 集光レンズ
- 15 コリメータレンズ
- 16、26、36 収差補正機構
- 17a、17b、27a、27b、37b 収差補正レンズ
- 37a 開口部
- 21A、21B 光ディスク
- 22A、22B 光学的透明層
- 23A、23B 記録層

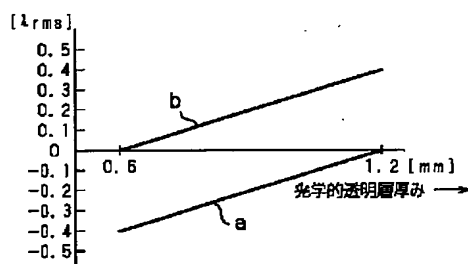
【図1】



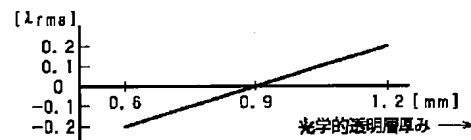
【図2】



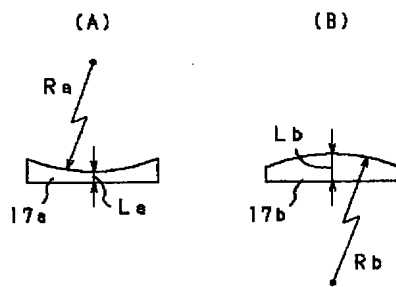
【図3】



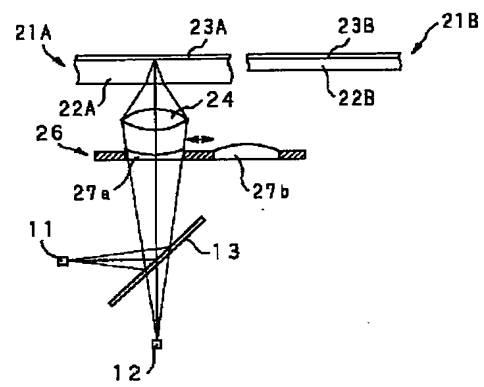
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

